

PAT-NO: JP355082739A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55082739 A

TITLE: ALLOY FOR HEARTH MEMBER WITH IMPROVED THERMAL  
IMPACT  
RESISTANCE AND HIGH TEMPERATURE COMPRESSIVE  
STRENGTH

PUBN-DATE: June 21, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HIRAISHI, HISASHI

MORICHIKA, TOSHIAKI

MURAKAMI, SHINICHI

INT-CL (IPC): C22C019/07, C22C038/52

US-CL-CURRENT: 420/585

Co 25-45  
Ni 10-25  
Cr 25-32  
Mo 0.5-3.0  
W ~ 1-8  
Fe Bal

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide the title alloy of a specified compsn. consisting of C, Si, Mn, Cr, Ni, Co, Mo, P, S, Nb, W and the balance Fe.

CONSTITUTION: This alloy consists of, by wt., C  $\leq 0.15\%$ , Si  $1.0 \sim 2.0\%$ , Mn  $1.0 \sim 2.0\%$ , Cr  $25 \sim 32\%$ , Ni  $10 \sim 25\%$ , Co  $25 \sim 45\%$ , Mo  $0.5 \sim 3.0\%$ , P  $\leq 0.04\%$ , Si  $\leq 0.04\%$ , Nb  $0.5 \sim 2.0\%$ , Nb+W  $3.0 \sim 10\%$  and the balance Fe.

It is manufactured by usual refining and has superior thermal impact resistance in service surroundings including a heat cycle process of about  $600^\circ\text{C} \sim (\text{about } 1,100 \sim 1,200^\circ\text{C})$  and superior compressive strength in the high temp. zone of about  $1,100 \sim 1,250^\circ\text{C}$ , so this alloy is suitable for use as a material for a hearth member such as a hearth rail.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—82739

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 22 C 19/07  
38/52識別記号  
CBH庁内整理番号  
7109—4K  
6339—4K

⑬ 公開 昭和55年(1980)6月21日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 耐熱衝撃性の改良された高温圧縮強度を有する炉床部材用合金

保田鉄工株式会社枚方鑄鋼工場  
内

⑮ 特 願 昭53—155289

⑯ 発 明 者 村上震一

⑰ 出 願 昭53(1978)12月14日

枚方市大字中宮1163番地の1久  
保田鉄工株式会社枚方鑄鋼工場  
内

⑱ 発 明 者 平石久志

⑰ 出 願 人 久保田鉄工株式会社

枚方市大字中宮1163番地の1久  
保田鉄工株式会社枚方鑄鋼工場  
内大阪市浪速区船出町2丁目22番  
地

⑲ 発 明 者 森近俊明

⑳ 代 理 人 弁理士 安田敏雄

枚方市大字中宮1163番地の1久

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

耐熱衝撃性の改良された高温圧縮強度を有する炉床部材用合金

## 2. 特許請求の範囲

1 重量比でC 0.15%、Si 10~20%、Mn 10~20%、Cr 25~32%、Ni 10~25%、Co 25~45%、Mo 0.5~3.0%、P 0.04%以下、S 0.04%以下、Nb 0.5~2.0%でかつNb+Wが3.0~10%の範囲でWを含有し、残部Feよりなることを特徴とする耐熱衝撃性の改良された高温<sup>圧縮</sup>強度を有する炉床部材用合金。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は1100~1250℃の高温域において優れた耐熱衝撃性及び圧縮強度を有する新しい炉床部材用合金の提供に関する。

1100~1250℃の温度域における高温圧縮強度の優れた従来合金には30Cr—50Co—Fe型合金があり、従来より炉床レール等の炉床部材に使用されているが同合金は900~1100℃の範囲でσ相を析出し熱衝撃のかかる使用条件下では割れが発生しやすい

第 2

という欠点を有しその改良が強く望まれていた。これに応じて本願出願人は先に特願昭50—97106号において上記30Cr—50Co—Fe型合金の欠点を解決すると共に1100~1250℃において同合金より更に圧縮強度の優れた炉床レール用耐熱合金、すなわち重量比でC 0.15%以下、Si 10~20%、Mn 10~20%、Cr 25~32%、Ni 10~25%、Co 25~45%、Mo 0.5~3.0%、P及びSそれぞれ0.04%以下、残部Feよりなることを特徴とする耐熱合金を提案した。

しかし最近の炉床レールの使用環境は不連続的に600℃⇔1100℃~1250℃の熱サイクル過程を含み、この厳しい使用環境における熱衝撃には前記特許願の耐熱合金も耐え難く、より優れた耐熱衝撃性を有する合金の開発が強く求められてきたのである。

本発明は以上の希求に応じてなされたものであり、耐熱衝撃性のみならず1100~1250℃における高温圧縮強度にも優れた合金であつて、その特徴とするところは、C 0.15%以下、Si 10~20%、Mn 10~20%、Cr 25~32%、Ni 10~25%、Co 25~45%、

Mo0.5~3.0%、P0.04%以下、S0.04%以下、Nb0.5~2.0%でかつNb+Wが3.0~10%の範囲でWを含有し、残部Feよりなる点にある。

以下本発明をその成分組成の限定理由から詳述する。

C：強度を付与する元素であるが1100℃以上の使用温度からは、0.15%（重量%以下同じ）を超えると溶融点の点から好ましくなく、従って0.15%を上限としたのである。

Si：耐熱性を付与する元素であり、その効果発揮には少なくとも10%は必要である。しかし同元素の増加は靱性の低下を招来するもので、20%を超えるとこの靱性に問題を生じる。以上から10~20%と限定したのである。

Mn：オーステナイト組織の安定と合金中のSを固定する作用があり、これらの作用を有効に顕現させるためには少なくとも10%は必要であるが20%を上限としてその効果は十分である。以上からその範囲を10~20%と限定したのである。

Cr：耐熱性確保に重要な元素で、25%未満では前

P及びS：共に不純物元素でいずれも0.04%を超えると強度や靱性に悪影響を及ぼすので0.04%以下に制限した。

Nb：強力な炭化物形成元素でレース状の炭化物を形成させる。またSi、Moを濃縮させ時効後の靱性低下を防ぐ有力元素である。つまりこれらの作用によつて耐熱衝撃性の向上効果を招来するのであるが、その効果発揮のためには少なくとも0.5%は必要である。しかし20%を超えると靱性が逆に著しく低下するようになるので0.5~2.0%に限定したのである。

W：高融点元素であるため合金の融点を上昇させると共に固溶硬化能が大で高温硬度の保持、高温強度の向上に効果の大きい元素であり、これらの効果を有効に発揮させるためには少なくとも0.5%は必要である。Wの増大は前記の効果を増大してゆくが一方靱性や耐酸化性に影響を与えるもので耐熱衝撃性にあまり影響を与えず耐酸化性の低下傾向の現われない上限としては10%が適当である。しかしこのWが前記Nbと共存

記の使用高温域において十分な耐熱性が得られず、また32%を超えると靱性及び鍛造性の点で好ましくない。従つて25~32%としたのである。

N1：オーステナイト組織を安定させると共に靱性にも好影響を与える元素でこれらの効果を発揮させるためには少なくとも10%は必要である。しかし25%を超えても上記のオーステナイト組織の安定効果の向上度は小さくかつ25%を限度として十分であることから10~25%と限定したのである。

Co：高温圧縮強度確保に必要不可欠の元素で、前記の使用高温において必要な圧縮強度を確保するためには少なくとも25%は必要であるが、45%を超えると耐熱性の点で好ましくない。従つて25~45%と限定したのである。

Mo：高温圧縮強度向上に不可欠の元素で前記の使用高温域において高い圧縮強度を発揮させるためには最低0.5%は必要であり、3.0%を超えると経済性の点から好ましくない。以上から0.5~3.0%と限定したのである。

してNbの効果、Wの効果を極めて有効に発揮させるためには前記Nb量とW量との総和が関連していることが知見されたのであり、その範囲としてNb0.5~2.0%でNb+Wが3.0~10%と限定したのである。

つまり上記限定範囲にあるときは既述の使用温度域において耐熱衝撃性、圧縮強度ともに優れているが限定範囲をはずれるときは上記の特性のいずれかが劣るようになるのである。

残部はFeである。なお本発明合金は通常の溶製により製造できるものである。

次に本発明の実施例を従来材等と比較して下表に示す。

（次 葉）

合 金	化 学 成 分 (%)	圧縮変形速度 (% / hr) 応力 0.5kg/mm <sup>2</sup> 1200℃	耐熱衝 撃特性 (回)
従来合金	C 0.12 Si 1.2 Mn 1.5 P 0.020 S 0.021 Cr 2.52 Ni 2.15 Co 4.01 Mo 1.0 Nb 1 W 1	0.170	80
本 発 明	C 0.13 Si 1.5 Mn 1.1 P 0.018 S 0.020 Cr 2.61 Ni 2.03 Co 4.12 Mo 1.9 Nb 0.51 W 0.5	0.142	120
実 施 例	C 0.12 Si 1.1 Mn 1.1 P 0.021 S 0.020 Cr 2.72 Ni 2.11 Co 4.07 Mo 1.6 Nb 1.0 W 0.75	0.145	135
Nb+Wの 過剰または 過少材	C 0.14 Si 1.5 Mn 1.2 P 0.020 S 0.021 Cr 2.68 Ni 2.19 Co 4.13 Mo 1.8 Nb 1.5 W 0.45	0.151	140
	C 0.13 Si 1.5 Mn 1.4 P 0.020 S 0.022 Cr 2.91 Ni 2.25 Co 4.15 Mo 1.5 Nb 1.9 W 0.51	0.163	150
	C 0.12 Si 1.4 Mn 1.5 P 0.020 S 0.018 Cr 2.91 Ni 2.45 Co 4.06 Mo 1.0 Nb 1.5 W 0.95	0.156	79
	C 0.11 Si 1.5 Mn 1.2 P 0.019 S 0.019 Cr 2.81 Ni 2.35 Co 4.07 Mo 1.5 Nb 1.8 W 0.5	0.169	140

特開 昭55-82739 (3)

注：化学成分の残部はFe。従来合金は特願 昭50-97106 号の合金。

圧縮変形速度は1200℃、圧縮応力 0.5kg/mm<sup>2</sup> にあける試験片 (15×30mm) の高さの単位時間当りの変化量を百分率で示した。

耐熱衝撃特性は第1図 (正面図) 及び第2図 (側面図) に示した偏心試験片を 600℃ / 15分保持<sup>加熱</sup> → 1100℃ / 15分保持を繰返す熱衝撃試験<sup>水冷</sup>において、試験片にクラックが発生するまでの繰返し回数を以て示した。

本発明は以上の通りであつて、既述のように成分組成を限定したことにより上表にも明らかであるように極めて優れた耐熱衝撃性及びに高温圧縮強度を有するのである。すなわち従来合金に比してその耐熱衝撃性は極めて大巾に改善されており、更に高温圧縮強度においても相当な向上が見られるのである。なおNb+W量が限定範囲を逸脱している場合は耐熱衝撃性、高温圧縮強度のいずれかが劣るようになることも上表において明らかである。

このように本発明合金が優れた耐熱衝撃性、高温圧縮強度を有することは、ますます厳しい使用条件下で用いられる炉床レールに適し、その寿命と安全性を増すものであり、本発明の有する工業的価値は著大である。

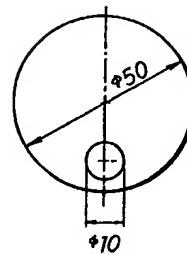
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は熱衝撃試験に用いた偏心試験片の正面図、第2図は同試験片の側面図である。

特 許 出 願 人 久保田鉄工株式会社  
代 理 人 弁 理 士 安 田 敏 雄



第 1 図



第 2 図

